



DZIAŁ TECHNICZNY

Andrzej Janeczek SP5AHT, skr. poczt. 53, 05-119 Legionowo 5

Roman Wesołowski SO3EP

TRANZYSTOROWY WZMACNIACZ LINIOWY NA PASMO 23 cm

Medium power amplifier for 23 cm using Russian KT939 transistors. Description of construction and adjustment.

W opisanym wzmacniaczu wykorzystano stosunkowo łatwe do nabycia tranzystory produkcji radzieckiej. Wybór 12 V egzemplarzy KT939 umożliwia zastosowanie wzmacniacza do pracy "portable". Dwa równolegle połączone tranzystory tego typu pozwalają osiągnąć moc rzędu 2 W (która okazała się na ogół wystarczającą do sterowania opisanego w "KP" 9/93 lampowego wzmacniacza mocy). Umieszczony w tej samej obudowie stopień sterujący podnosi wzmacnienie całego układu na poziom około 11 dB.

Wzmacniacze, przedwzmacniacz i stopień mocy na dwóch tranzystorach połączonych równolegle były szeroko opisane - w różnych odmianach i na różnych półprzewodnikach. Przedstawiany układ jest zbudowany na dwustronnie laminowanej płycie ze szkła epoksydowego o grubości 1,6 mm (i rozmiarach transwertera). Za wyjątkiem dławików w.c.z. wszystkie linie są obwodami drukowanymi. W stopniu mocy zrezygnowano też, nie tylko ze względu na brak miejsca, z oddzielnych linii dopasowujących i - licząc się z pewnymi stratami - połączone obydwu tranzystory "na krótko". Dużą liniowość, zupełnie zadowalającą stabilność termiczną oraz dobrą odporność na zmiany napięcia zasilania uzyskano przez zastosowanie rozbudowanej stabilizacji napięć bazy.

Przełączanie nad/odb realizuje się wykorzystując napięcie +Tx transwertera. Przedstawiony na rysunku obok schemat całości nie wymaga chyba żadnych wyjaśnień.

Konstrukcja wzmacniacza

Tranzystory w.c.z. montowane są od niewytrawionej strony płytki. Emitery tranzystorów lutowane są bezpośrednio do płaszczyzny masy. Baza i kolektor przeciągnięte są na stronę obwodów drukowanych. Przed nalożeniem radiatora lub blachy nośnej radiatora należy koniecznie skrawkiem cienkiej folii miedzianej uzemieć śruby tranzystorów. Krok ten zapobiega skutecznemu drganiem pasożytniczym. Wszystkie części wlutowane są bezpośrednio na ścieżki obwodów, przez płytkę przechodzą tylko końcówki elementów połączonych z masą.

Badając dwadzieścia sztuk KT939A stwierdzono dość dużą rozbieżność parametrów. Wynika to już z danych katalogowych producenta. By zapewnić dobrą pracę wzmacniacza wskazana jest wstępna segregacja poszczególnych egzemplarzy (pomiar parametru wzmacnienia).

Uruchomienie wzmacniacza należy zacząć od sprawdzenia ewentualnie wbudowanego przełącznika nad/odb i układu stabilizującego napięcie baz tranzystorów w.c.z. Oporniki R1, R3, R4 nie są wlutowane! Na wstępnym obciążeniu tego układu (opornik R14) powinno być napięcie 0,75 +/- 0,03 V. Obciążając ten regulator dodatkowymi opornikami od 100 do 10 Ω obserwujemy coraz większy spadek napięcia (w zakresie kilku mV). W innym przypadku można przyjąć, że układ wzbudza się (jesli istnieje taka możliwość - sprawdzić oscyloskopem), czemu należy zapobiec dodatkowymi kondensatorami blokującymi. Warunkiem poprawnej pracy układu jest zastosowanie perełek ferrytowych na zaciskach tranzystorów T4 i T5. We wzmacniaczach bez wstępnej regulacji Ub-78 M 08

(układ przeznaczony do pracy stacjonarnej i zasilany napięciem stabilizowanym) należy sprawdzić prawidłową pracę układu zmieniając napięcie zasilania od 8 do 15 V. Zwracam uwagę, że zasilając T4 i T5 napięciem rzędu 12 V rosną straty na oporniku R9. Należy zastosować opornik o mocy 2 W. Po wlutowaniu oporników R1, 3, 4 gotowy wzmacniacz należy odpowiednio obciążyć. Podając napięcie z zasilacza regulowanego (i najlepiej ograniczonego prądem do około 1 A) między 10 a 14 V, należy sprawdzić prąd spoczynku poszczególnych tranzystorów mierząc spadki napięć na opornikach kolektorów. Prawdopodobnie za niskie prądy można regulować lutując równolegle do opornika R9 oporniki o coraz mniejszej wartości (rzędu 1 K Ω). Prądy spoczynku tranzystorów między 80 mA i 120 mA nie powinny - przy najwyższym napięciu iysterowaniu - wzrastać powyżej 300 mA. Przed włączeniem napięcia zasilania należy wszystkie tryмеры wykręcić na minimum pojemności. Po podaniu mocy sterującej około 50 mW stroimy wzmacniacz - zaczynając od wyjścia - na maksimum mocy. Podczas strojenia mogą występować wzbudzenia przeciwobne stopnia końcowego (obydwu tranzystorów nie pracują w tej samej fazie), co jest wynikiem uproszczonej konstrukcji - brak odpowiedniej izolacji tych dwóch stopni. Poprawnie zestrojony wzmacniacz pracuje prawidłowo i nie wzbudza się nawet z odciążonym obciążeniem. Przy 12,8 V, prądzie około 1 A trzy zbudowane przez autora wzmacniacze oddają moc między 1,9 a 2,2 W. Moc sterująca podczas pomiaru 130 mW.

Spis głównych elementów

T1, T2, T3 - KT939A
T4 - BD677
T5 - DB135
T6 - BD680
T7 - BC547
IC1 - 78M08
C1, C6, C15, C16, C24, C26, C35 - 1nF
C23, C25, C32 - 10nF
C7, C14, C17, C22, C27, C29, C31, C33, C34 - 0,1 μ F
C13, C18, C30 - 2,2 μ F / 16V
C8 - 1 μ F / 25V
C9, C10 - 10pF - SMD (trapez) ewent. miniaturowy ceram.
C19, C20 - 20pF, jak wyżej
C2, C11, C12, C21 - 5pF - Sky
(inny miniaturowy zmienny)
R28, C35, C36 - 1nF przepustowy
R1, R3, R4 - 10
R2, R5, R6 - 1
R7 - 47
R8 - 1,5
R9 - 150 / 0,5W
R10 - 10K
R11 - 1K
R12 - 22K
R13 - 4K7
R14 - 56
D1 - BA481, HP2800 lub inna (ewent. AA116)
D2 - 1N4001 lub podobna
D11, D13, D14 - 0,1 μ H
D12, D15, D16 - 1 zwój drutem 0,8
P - perełka ferrytowa 3mm na dławikach i zaciskach E/B tranz. T4, T5

